

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-61822

(P2002-61822A)

(43) 公開日 平成14年2月28日 (2002.2.28)

(51) Int.Cl.⁷

F 2 3 G 7/06

B 0 1 D 53/34

53/44

53/74

識別記号

1 0 3

Z A B

Z A B

F I

F 2 3 G 7/06

B 0 1 D 53/34

テーマワード* (参考)

1 0 3 3 K 0 7 8

Z A B D 4 D 0 0 2

Z A B

1 1 7 C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願2000-247496(P2000-247496)

(22) 出願日

平成12年8月17日 (2000.8.17)

(71) 出願人 000211123

中外炉工業株式会社

大阪府大阪市西区京町堀2丁目4番7号

(72) 発明者 山口 英男

大阪府大阪市西区京町堀2丁目4番7号

中外炉工業株式会社内

(72) 発明者 田中 祐三

大阪府大阪市西区京町堀2丁目4番7号

中外炉工業株式会社内

(74) 代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外4名)

Fターム(参考) 3K078 AA04 AA05 BA17 BA21 CA03

4D002 AB03 AC10 BA05 CA20 EA04

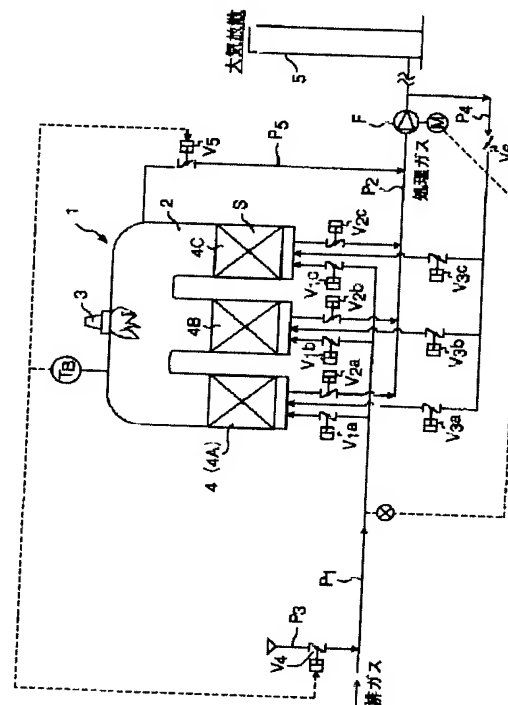
GA01 GA03 GB01 GB03 HA05

(54) 【発明の名称】 蓄熱式排ガス処理装置による排ガス処理方法

(57) 【要約】

【課題】 有機シリコンおよび有害成分を含有する排ガスを蓄熱式排ガス処理装置で処理する際に、蓄熱体がシリカおよび／または結晶化シリコンにより目詰まりを起こすのを防止する処理方法を提供する。

【解決手段】 蓄熱体Sを有する蓄熱室4を少なくとも2つ設け、前記蓄熱室の一端を加熱手段3を有する燃焼室2に連通するとともに、他端を排ガス供給ダクトP₁および処理ガス排気ダクトP₂に開閉弁V_{1a}～V_{3c}を介して連通し、有機シリコンおよび有害成分を含有する排ガスの蓄熱室への供給と前記燃焼室内で有害成分を加熱分解した処理ガスの排気とを前記開閉弁の駆動により各蓄熱室で順次切り換えながら実施する蓄熱式排ガス処理装置による排ガス処理方法において、燃焼室の雰囲気温度を750℃以上810℃以下に維持することを特徴とする処理方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 蓄熱体を有する蓄熱室を少なくとも2つ設け、前記蓄熱室の一端を加熱手段を有する燃焼室に連通するとともに、他端を排ガス供給ダクトおよび処理ガス排気ダクトに開閉弁を介して連通し、有機シリコンおよび有害成分を含有する排ガスの蓄熱室への供給と前記燃焼室内で有害成分を加熱分解した処理ガスの排気とを前記開閉弁の駆動により前記各蓄熱室で順次切り換えながら実施する蓄熱式排ガス処理装置による排ガス処理方法において、前記燃焼室の雰囲気温度を750℃以上810℃以下に維持することを特徴とする蓄熱式排ガス処理装置による排ガス処理方法。

【請求項2】 前記排ガスに希釈ガスを供給し、蓄熱室への排ガスの供給量を増やすことを特徴とする前記請求項1に記載の蓄熱式排ガス処理装置による排ガス処理方法。

【請求項3】 前記各蓄熱室に開閉弁を介してパージガス供給ダクトを連通し、前記開閉弁の駆動により、前記排ガスの供給と処理ガスの排気とパージガスの供給とを前記各蓄熱室で順次切り換えながら実施することを特徴とする前記請求項1または2のいずれかに記載の蓄熱式排ガス処理装置による排ガス処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、蓄熱式排ガス処理装置による排ガス処理方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】塗装乾燥炉や金属熱処理炉等からの排ガスには、有機溶剤、可塑剤、油分あるいは界面活性剤等の他、それらが熱分解して発生した高沸点、高分子のヤニ成分や、アンモニア、硫化水素、あるいはダイオキシン類等の有害成分が含有されている。

【0003】したがって、従来、一般に、前記有害成分を含有する前記排ガスは、蓄熱式排ガス処理装置に供給して前記有害成分を加熱分解して無害化したのち排気塔から大気に放散している。

【0004】すなわち、前記蓄熱式排ガス処理装置は、一端が燃焼室に連通する少なくとも2以上の蓄熱室と、これら蓄熱室の他端に連通する開閉弁とからなり、前記排ガスを排ガス供給ダクトから前記開閉弁を介して前記蓄熱室のいずれかに供給して蓄熱室内の蓄熱体で予熱したうえで燃焼室に供給し、ここで有害成分を加熱分解して無害化し、無害化された処理ガスを他の蓄熱室を通過させ、該蓄熱体と熱交換させて降温した後、前記開閉弁を介して処理ガス排気ダクトに排出し、排気塔から大気に放散する。

【0005】そして、所定時間が経過すると、前記開閉弁の開閉状態を切り換えて、前工程で処理ガスにより加熱された蓄熱体を有する蓄熱室から排ガスを供給して予熱する一方、前工程で排ガスにより冷却された蓄熱体を

有する蓄熱室に高温の処理ガスを供給し、処理ガスを降温させて大気に放散する工程を繰り返す。

【0006】なお、前記蓄熱体はセラミック製のハニカム構造を有する蓄熱材を複数段積層したもの、セラミック製あるいは金属製の球状の蓄熱材を所定高さに積層したもの、さらには、複数本のセラミック製または金属製のパイプを所定長さに切断したもの等で構成されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記排ガス中に有機シリコンが含有されている場合があるが、この場合、排ガス中の有機シリコンは前工程において処理ガスの通過により高温となった蓄熱体中を通過する際に250℃以上に加熱されると結晶状シリコン(Si)となり、450℃以上に加熱されると微粉状の酸化シリコン(SiO₂：以下、シリカと称す)となる。

【0008】前記結晶状シリコンは蓄熱体の表面（特に、蓄熱体の燃焼室側の端面）に付着しやすいため、蓄熱体の表面で成長し、やがて蓄熱体のガス通路を閉塞させる。また、前記シリカは微粉末であり、蓄熱体におけるガスの断面通過速度が所定速度以上であれば蓄熱体表面に付着することなく通過するが、蓄熱体の表面に前記結晶状シリコンが形成されるとこれが障害となって、シリカの通過を妨害し、結晶状シリコンの周りにシリカが堆積してガス通路の閉塞を助長する。さらに、前記蓄熱体の燃焼室側の端面は蓄熱体の中で最も温度が高いため、燃焼室に面した部分に形成された結晶状シリコンや結晶状シリコンの周りに堆積したシリカは、この熱により焼成固着してしまう。

【0009】したがって、従来は蓄熱体の閉塞（ガス通路の閉塞）を防止するために蓄熱体を定期的に清掃していたが、結晶化して固着したシリコンは非常に硬度が高いため除去作業は極めて困難であり、かつ、清掃期間中設備を稼動できず、稼動効率が低下するという課題を有していた。

【0010】そこで、本発明者らは種々検討の結果、有機シリコンがシリカおよび／または結晶状シリコンになる生成反応が、有機シリコンに供給される熱量、すなわち、蓄熱体の温度と蓄熱体を通過する時間とにより決定されるため、蓄熱体へのシリカ等の付着成長を制御するには、排ガスが蓄熱体を通過する間に受け取る熱量（エネルギー）を少なくすればよいことに着目して本発明に至ったものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記課題を解決するために、蓄熱体を有する蓄熱室を少なくとも2つ設け、前記蓄熱室の一端を加熱手段を有する燃焼室に連通するとともに、他端を排ガス供給ダクトおよび処理ガス排気ダクトに開閉弁を介して連通し、有機シリコンおよび有害成分を含有する排ガスの蓄熱室への供給と前記

燃焼室内で有害成分を加熱分解した処理ガスの排気とを前記開閉弁の駆動により前記各蓄熱室で順次切り換えながら実施する蓄熱式排ガス処理装置による排ガス処理方法において、前記燃焼室の雰囲気温度を750℃以上810℃以下に維持する蓄熱式排ガス処理装置による排ガス処理方法である。

【0012】また、前記排ガスに希釈ガスを供給し、蓄熱室への排ガスの供給量を増やすようにしてもよい。

【0013】さらに、前記各蓄熱室に開閉弁を介してパージガス供給ダクトを連通し、前記開閉弁の駆動により、前記排ガスの供給と処理ガスの排気とパージガスの供給とを前記各蓄熱室で順次切り換えながら実施するようにしてもよい。

【0014】

【発明の実施の形態】つぎに、本発明の実施の形態を図に従って説明する。図において、1は蓄熱式排ガス処理装置を示し、加熱手段としてバーナ3を備えた燃焼室2と、この燃焼室2に一端が連通する少なくとも2つ（図では3つ）の蓄熱体Sを備えた蓄熱室4（4A、4B、4C）と、前記各蓄熱室の他端部に連通するとともに、排ガス供給ダクトP₁からの有機シリコンおよび有害成分を含有する排ガスをいずれかの蓄熱室4に供給する第1開閉弁V_{1a}、V_{1b}、V_{1c}と、前記燃焼室2で前記有害成分を加熱分解処理された処理ガスを他の蓄熱室4から処理ガス排気ダクトP₂へ排気する第2開閉弁V_{2a}、V_{2b}、V_{2c}と、残りの蓄熱室4へパージガスを供給する第3開閉弁V_{3a}、V_{3b}、V_{3c}とからなる。なお、必ずしも各蓄熱室毎に複数の開閉弁を設ける必要はなく、1つのロータリバルブで各蓄熱室への給排気を切り換えるようにしてもよい。

【0015】また、前記処理ガス排気ダクトP₂には排気ファンFが設けられ、この排気ファンFの下流側に分岐ダクトP₄が設けられ、この分岐ダクトP₄は前記第3開閉弁V_{3a}、V_{3b}、V_{3c}に接続され、パージガスとして利用されている。

【0016】つぎに、前記構成からなる蓄熱式排ガス処理装置による排ガス処理方法を説明する。まず、有機シリコンを含有する排ガス中の有害成分（溶剤）濃度がその自然限界濃度より低い場合においては、燃焼室2内は、燃焼室2に設けた温度測定手段T_Bの測定温度に基づいてバーナ3の燃焼量が制御され、雰囲気温度が750～780℃に保持される。

【0017】そして、第1開閉弁V_{1a}、第2開閉弁V_{2c}、第3開閉弁V_{3b}および分岐ダクトP₄に設けた開閉弁V₆を開、他を閉とし排気ファンFを駆動すると、排ガス（たとえば、塗装乾燥炉からの有機シリコンと有機溶剤等を含有する排ガス）は、排ガス供給ダクトP₁から第1開閉弁V_{1a}、第1蓄熱室4Aを経て燃焼室2に至り、ここで有機溶剤等が加熱分解される。その後、処理ガスは第3蓄熱室4Cを通り、当該蓄熱室4Cの蓄熱

体Sと熱交換して冷却され約230℃に降温したのち、第2開閉弁V_{2c}から処理ガス排気ダクトP₂を経て排気塔5より大気に放散される。

【0018】また、処理ガスの一部は、前記排気ファンFにより前記分岐ダクトP₄、第3開閉弁V_{3b}を通して第2蓄熱室4Bに至り、当該蓄熱体S内に残留する排ガスを燃焼室2内へパージする。そして前記各開閉弁は、所定時間毎に切り換わる。

【0019】すなわち、所定時間（たとえば1分）が経過すると、第1開閉弁V_{1a}、第2開閉弁V_{2c}、第3開閉弁V_{3b}は閉、第1開閉弁V_{1c}、第2開閉弁V_{2b}および第3開閉弁V_{3a}が開となり、前工程で処理ガスにより加熱された第3蓄熱室4Cの蓄熱体Sに排ガスが供給され、予熱されたのち燃焼室2内で加熱分解され、その処理ガスは前工程でパージされた第2蓄熱室4Bから処理ガス排気ダクトP₂を経て排気塔5より大気に放散される。一方、前記第1蓄熱室4Aにはパージガスが供給され、前述と同様、該蓄熱体S内に残留する排ガスを燃焼室2にパージすることになる。以後、開閉弁を切り換えて第1蓄熱室4Aから処理ガスを排気、第2蓄熱室4Bから排ガスを供給、第3蓄熱室4Cにパージガスを供給し、その後、前記工程を繰り返す。

【0020】このように、排ガスは前工程で蓄熱された蓄熱体Sを通して燃焼室2に至るが、従来の蓄熱式排ガス処理装置では燃焼室2の雰囲気温度を約820～850℃に設定していたものを、本発明においては750～780℃と低く設定しており、蓄熱体Sの保有熱量が減少しているため排ガスに供給される熱エネルギーが少なく、有機シリコンからシリカおよび／または結晶状シリコンになるのに必要な反応時間が長くなる。つまり、排ガスが蓄熱体Sを通過する時間が同じである場合、排ガスが蓄熱体Sから供給される熱量は、有機シリコンがシリカおよび／または結晶状シリコンになるのに必要な熱量より少なくなるため、蓄熱体Sにおけるシリカおよび／または結晶状シリコンの付着成長が抑制されることになる。

【0021】具体的には、排ガス中の溶剤濃度がその自然限界より低い場合、前記バーナ3を燃焼させて燃焼室2の雰囲気温度が750～780℃となるよう制御する。これにより、有害成分の処理を充分に実施しながらシリカおよび／または結晶状シリコンの生成を抑制できる。

【0022】また、排ガス中の溶剤濃度がその自然限界濃度以上の場合、燃焼室2の雰囲気温度は排ガス中の有害成分（溶剤）の濃度に比例して高くなり、前記設定温度（780℃）より上昇する。

【0023】したがって、図に示すように、排ガス供給ダクトP₁に第1制御弁V₄を備えた希釈ガス供給管P₃を設け、この第1制御弁V₄を前記温度測定手段T_Bからの信号により開閉するようにし、燃焼室2の雰囲気温度

が810℃まで上昇すると、前記第1制御弁V₄を開として排ガス中に希釈ガス（たとえば空気）を供給して前記燃焼室2の雰囲気温度が750～780℃となるように制御する。

【0024】ところで、排ガスの処理量（流量）は、排気ファンFを制御して排ガス供給ダクトP₁内を所定の圧力に保持することで調整しているが、前述のように排ガス供給ダクトP₁へ希釈ガスを供給するために第1制御弁V₄を開くと、排ガス供給ダクトP₁内の圧力が大気圧に近づくため上昇し、有機シリコンおよび有害物質を含有する排ガスの処理量が減少する。

【0025】そこで、第1制御弁V₄の開放による前記排ガスの処理量の減少を防ぐために排ガス供給ダクトP₁内の圧力を検出し、この検出した圧力が変動したら排ガス供給ダクトP₁内の圧力を所定値に保持するよう排気ファンFのモータ回転数を増やしている。

【0026】このため、第1制御弁V₄を開放すると蓄熱室4への排ガス供給量が増加し、排ガスが蓄熱体Sを通過する速度が速くなる。

【0027】さらに、前記のようにして、排ガス中に希釈ガスを供給しても燃焼室2の雰囲気温度が上昇する場合、燃焼室2の雰囲気温度が840℃に達すると、前記温度測定手段T_Bからの信号により第2制御弁V₅を開として燃焼室2の高温雰囲気の一部を分岐排気ダクトP₅を介して直接処理ガス排気ダクトP₂へ排出して燃焼室2の雰囲気温度の上昇を抑制する。

【0028】このようにして、排ガスに対して希釈ガスを供給すると、処理すべき排ガス量が増えて蓄熱体Sに

おける排ガスの通過速度が速くなるので、有機シリコンからシリカおよび/または結晶状シリコンへの反応速度より排ガスの通過時間が早くなり、シリカおよび/または結晶状シリコンの生成が抑制される。

【0029】また、排ガスに対して希釈ガスを供給すると、排ガス中の溶剤濃度が低くなるので燃焼室2の雰囲気温度が低下して蓄熱体Sの保有熱量が減少し、さらに、処理すべき排ガス量が増えるので蓄熱体Sにおける排ガスの通過速度が速くなり、排ガスと蓄熱体Sとの熱交換率が低下するので排ガスに供給される熱量が減少し、排ガスの予熱温度が低下するためシリカおよび/または結晶状シリコンの生成が抑制される。しかも、通過速度が速いので蓄熱体Sあるいは燃焼室2で生成された微粉状のシリカの蓄熱体Sへの付着も防止できる。

【0030】なお、前記燃焼室2の雰囲気温度を750℃以上810℃以下とするのは、750℃より低いと有害成分を十分に加熱分解することができず、810℃より高いと蓄熱体Sを通過する途中でのシリカおよび/または結晶状シリコンの生成が活発になるからである。

【0031】さらに、前記いずれの場合においても、排ガスの蓄熱体通過時間は、0.07秒以下である。これより長くなると、下記表からも明らかなように、排ガスへの供給熱量が増加し、蓄熱体通過途中のシリカおよび/または結晶状シリコンの生成が活発になるからである。

【0032】

【表1】

| | A | B | C |
|------------------|--------|--------|-------|
| 排ガスの蓄熱体通過流速(m/s) | 2.30 | 1.49 | 1.48 |
| 蓄熱体平均温度(℃) | 413.0℃ | 457.5℃ | 430℃ |
| 蓄熱体通過時間(s) | 0.06s | 0.16s | 0.08s |
| シリカの付着(蓄熱体の燃焼室側) | なし | 結晶閉塞 | 若干結晶 |

* 蓄熱体平均温度とは、排ガス供給蓄熱室の入口温度と燃焼室温度との平均値である。

【0033】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明によれば、有機シリコンおよび有害成分を含有する排ガスを蓄熱式排ガス処理装置により処理するに際し、燃焼室の雰囲気温度を750℃以上810℃以下に維持して排ガスが蓄熱体から受け取る熱エネルギーを減少させ、あるいは排ガス中に希釈ガスを供給して有害成分の濃度を低下させるとともに蓄熱室への排ガスの供給量を増やすことにより、排ガスの蓄熱体を通過する時間を短くしたため、有機シリコンからシリカおよび/または結晶状シリコンへの一連の反応が蓄熱体を通過するまでに完了せず、蓄熱体へのシリカ等の付着成長を抑制することができる。また、パージガスを供給することにより、排ガス

の処理効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の排ガス処理方法に適用する蓄熱式排ガス処理装置の断面図。

【符号の説明】

2～燃焼室、3～バーナ、4（4A、4B、4C）～蓄熱室、P₁～排ガス供給ダクト、P₂～処理ガス排気ダクト、P₃～希釈ガス供給管、P₄～分岐ダクト、S～蓄熱体、T_B～温度測定手段、V_{1a}、V_{1b}、V_{1c}～第1開閉弁、V_{2a}、V_{2b}、V_{2c}～第2開閉弁、V_{3a}、V_{3b}、V_{3c}～第3開閉弁、V₄～第1制御弁、V₅～第2制御弁。

【図1】

